

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-102251

(P2002-102251A)

(43) 公開日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 1 B 19/00	5 0 2	A 6 1 B 19/00	5 0 2 4 C 0 6 0
17/00		17/00	5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-208747(P2001-208747)

(22) 出願日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 3 3 7 2 3 . 6

(32) 優先日 平成12年7月12日(2000.7.12)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
SIEMENS AKTIENGESEL
LSCHAFT

ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
ヴィッテルスバッハープラッツ 2

(72) 発明者 ヨハネス ビーガー

ドイツ連邦共和国 91056 エルランゲン
ハインリッヒ-キルヒナー-シュトラッセ 24

(74) 代理人 100075166

弁理士 山口 巖

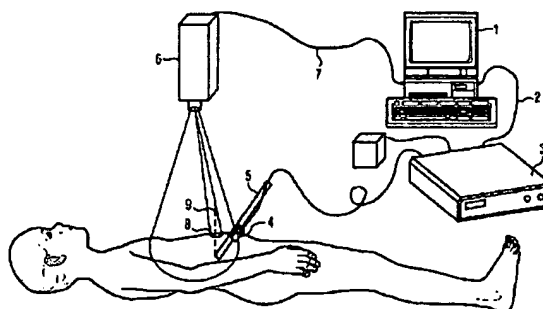
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための可視化装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための新規な可視化装置及び方法を提供する。

【解決手段】 本発明による可視化装置は、患者の身体内に導かれる外科用器具(5)の位置および方位に関するデータを幾何学的なパターンとして、かつ身体表面からの距離をパターンの大きさや色の変化として患者の身体表面(8)上に投影する。本発明は、さらにこのようなデータを患者の身体表面上に投影する方法にも関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための可視化装置において、

可視化装置がデータを患者の身体表面（８）の上に投影することを特徴とする患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための可視化装置（６）。

【請求項2】 患者の身体内を導かれる外科用器具（５）の位置及び方位に関するデータを可視化することを特徴とする請求項1記載の装置（６）。

【請求項3】 データを、幾何学的なパターンとして外科用器具（５）の位置に対して特定の関係のある個所で、患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項2記載の装置（６）。

【請求項4】 幾何学的なパターンを、外科用器具（５）の位置に対し垂直に、患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項3記載の装置（６）。

【請求項5】 幾何学的なパターンを、侵襲外科医の視線方向に外科用器具（５）の斜め上の個所で患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項3記載の装置（６）。

【請求項6】 患者の身体表面（８）からの外科用器具（５）の距離を、幾何学的なパターンの大きさとして投影することを特徴とする請求項3ないし5の1つに記載の装置（６）。

【請求項7】 患者の身体表面（８）からの外科用器具（５）の距離を、幾何学的なパターンの色として投影することを特徴とする請求項3ないし5の1つに記載の装置（６）。

【請求項8】 医学的な像データに関するデータを、患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項1ないし7の1つに記載の装置（６）。

【請求項9】 先に行われた医学的侵襲の計画の結果に関するデータを、患者の身体表面（８）の上に投影することを特徴とする請求項1ないし8の1つに記載の装置（６）。

【請求項10】 患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための方法において、データを患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする方法。

【請求項11】 患者の身体内を導かれる外科用器具（５）の位置及び方位に関するデータを、患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項10記載の方法。

【請求項12】 データを、幾何学的なパターンとして、外科用器具（５）の位置に対し特定の関係のある個所で患者の身体表面（８）の上に投影することを特徴とする請求項11記載の方法。

【請求項13】 幾何学的なパターンを、垂直に外科用器具（５）の位置の上の個所で患者の身体表面（８）上に投影することを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項14】 幾何学的なパターンを、侵襲外科医の視線方向に外科用器具（５）の斜め上の個所で患者の身体表面（８）の上に投影することを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項15】 患者の身体表面（８）からの外科用器具（５）の距離を、幾何学的なパターンの大きさとして表示されることを特徴とする請求項12ないし14の1つに記載の方法。

【請求項16】 患者の身体表面（８）からの外科用器具（５）の距離が幾何学的なパターンの色として表示することを特徴とする請求項12ないし14の1つに記載の方法。

【請求項17】 データが医学的な像データに関するものであることを特徴とする請求項10ないし16の1つに記載の方法。

【請求項18】 データが先に行われた医学的侵襲の計画の結果に関するものであることを特徴とする請求項10ないし17の1つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は請求項1の前文に記載したような、患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための可視化装置と、請求項10の前文に記載したような患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】医学的、即ち外科的侵襲の際には、例えば位置及び方位を求めるためのナビゲーションシステムのセンサを備える外科用器具の位置及び方位が外科的侵襲の間に医学的像データ内に表示される。

【0003】こうして特定の応用分野では、患者の身体内を導かれ、また侵襲外科医により可視的に追跡され得ない多くの外科用器具を互いに合致するように導く必要性が生ずる。このような状況は例えば、腹腔内に導入された外科用器具が、結腸内に導入された内視鏡の位置と同一の位置に導入されなければならないいくつかの胃腸病学的なラパロスコピー侵襲の際に生ずる。このように互いに合致するように導くことは、外科医にとって簡単ではない。なぜならば、導かれる器具への可視的な追跡の可能性が存在しないからである。

【0004】国際特許出願公開W097/29709号明細書には、外科用器具の可視化のための多くのセンサの使用が詳細に説明されている。そこには器具位置の可視化のための、1つ又はそれ以上のモニター及び“バーチャルリアリティデバイス”を用いるユーザーインタフェースも説明されている。ここで、器具は平らなコンピュータディスプレイ上に表示される。

【0005】この装置の欠点は、平らなコンピュータディスプレイ上の外科用器具の可視化が直感性に乏しいことにある。外科医の視点から、侵襲の間に目視方向を絶

えずコンピュータディスプレイと手術領域との間で切換えることは非効率的である。加えて、手術室内の室内状況が非常に狭隘なので、構成要素（示されている場合には例えばコンピュータディスプレイ）の節減が望ましい。

【0006】米国特許第5694142号明細書には、解決策として、外科医がその手術領域を、医学的な像データが手術領域に重畳されるように映し出す半透明の板を通して見るという解決策が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の課題は、患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための請求項1の前文による可視化装置及び患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための請求項10の前文による方法を下記の特性を兼備するように構成することである。即ち、

－目視的な追跡が不可能な器具の位置及び方位を可視化せねばならない。

－目視的な追跡の不可能な多くの器具の位置及び方位が互いに相対的に可視化せねばならない。

－可視化は、外科医が侵襲の間に手術領域から視線を逸らす必要なしに行えなければならない。

－可視化は、患者に対し相対的に、即ち像データ固有の座標系ではなく患者座標系で行わなければならない。

【0008】

【課題を解決するための手段】この課題は、患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための可視化装置において、可視化装置がデータを患者の身体表面上に例えば光投影により投影することを特徴とする請求項1によるデータを可視化するための可視化装置により解決される。

【0009】さらにこの課題は、患者への医学的侵襲に関するデータを可視化するための方法において、データを患者の身体表面上に投影することを特徴とする請求項10によるデータの可視化のための方法により解決される。

【0010】本発明では、データを侵襲の範囲内で身体表面上に投影する。胃腸病学的なラパロスコピー侵襲時、投影は例えば患者の上腹部上に行う。外科医はこうして手術に関係するデータを、手術領域から視線を逸らすことなく捕捉できる。

【0011】さらに、例えばコンピュータディスプレイのような構成要素が節減できる。

【0012】本発明の有利な実施態様は各従属請求項にあげられている。

【0013】本発明の実施態様では、身体内を導かれる1つ又はそれ以上の器具の位置及び方位に関するデータを患者の身体表面上に投影する。

【0014】これらのデータは、幾何学的なパターン又は図形、例えば円及び／又は矢印として、外科用器具の

位置に対し特定の関係付けをし、て患者の身体表面上に投影するのがよく、その際に幾何学的なパターンは器具の移動と共に患者の身体表面上を移動する。外科医はこうして侵襲の間、その視線を手術領域から逸らす必要なしに、直接的な目視による追跡が不可能な1つ又はそれ以上の器具の位置及び方位を追跡できる。方位は、例えば矢印の向きにより表される。

【0015】直接的な目視による追跡の可能性がない多くの器具（例えば内視鏡及び外科用器具）を互いに合致するように導く問題は、この解決策では、患者の身体表面上に投影される幾何学的なパターンを重ねることに帰着する。

【0016】本発明によれば、外科用器具又は幾何学的パターンの投影は患者座標系内で行われる。即ち、位置及び方位が身体表面上の、その下に外科用器具が実際に位置している個所に正確に投影される。

【0017】幾何学的パターンを正しく垂直に、患者の身体内の外科用器具上に位置する個所に投影する、即ち患者の身体表面上に投影される器具位置を、常に外科用器具の実際の位置と投影される位置との間の垂直な接続線上に位置させることもできる。しかしこの投影形式の場合、侵襲外科医の視線上に投影個所が位置しない。

【0018】外科医の視線上に投影個所を位置させるため、幾何学的なパターンを侵襲外科医の視線方向に外科用器具の斜め上の個所で患者の身体表面上に投影させることを提案する。このことは、身体表面上の幾何学的パターンの投影個所が外科用器具の実際の空間的位置と、器具に向けられる外科医の視線との間の接続線上に位置することを意味する。外科医のこの視線の出発点を決定できるように、1つ又はそれ以上の参照マークを外科医の頭又はその付近に取付け、その空間的位置がそれぞれ、外科用器具の位置及び方位をも求めるナビゲーション計算機に、器具の位置の新たな投影の前に、伝達される。即ち、外科医の頭が連続的に例えばステレオカメラにより追跡され、またこうしてその位置が捕捉される。

【0019】例えば連続的に又は必要に応じて2つのカメラ（ステレオカメラ）により検出される1つ又はそれ以上の十字状の参照マークが外科医の手術帽に取付けられる。この方法で外科医の頭の座標が求められる。

【0020】頭の位置に追加して頭の方位、従ってまたその視線方向をも求められるようにするため、頭又は手術帽に取付けられた多くの参照マークが検出される。続いて器具の位置が、外科医の頭における参照マークの位置とナビゲーションシステムのセンサにより与えられている実際の器具位置との間の接続線と、身体表面との交点として患者の身体表面上に投影される。

【0021】患者の身体表面上の器具位置又は相応の幾何学的パターンの二次元的な可視化しかできないので、第3の空間ディメンジョン、即ち身体表面又は患者寝台からの外科用器具の垂直な距離、従ってまた外科用器具

の“深さ”をコード化して表示する必要がある。この情報は、例えば色及び／又は大きさによりコード化して表示される。従って、外科用器具の位置を表示するためのリング状又は円状の幾何学的パターン又はその方位を表示するための矢印状の幾何学的パターンは、それらの色及び／又はそれらの大きさを、患者の身体内における器具の深さに応じて、即ち身体表面又は患者寝台からの垂直な距離に応じて変更される。

【0022】本発明の別の実施態様では、患者の医学的な像データが患者の身体表面上に投影される。この場合、それは例えば手術前、即ち侵襲前の任意の時点で取得された像データであってよい。この方法で、例えば2D又は3Dの超音波データのような、或いは移動可能なC字形アームX線システムを用いて撮影された2D又は3D、X線像データのような実時間像データが患者の身体表面上に投影される。

【0023】この方法の際、像データ内で写像される解剖学的構造が外科医の視点から、従ってまたその視線方向に、直接に実際の臓器構造上に位置するよう侵襲外科医の頭の位置を捕捉することは、像データを患者の身体表面上に投影するため、同じく有利である。

【0024】さらに、その方位を決定するためにナビゲーションシステムの位置センサを設け、身体内又は身体外を導かれる外科用器具の軸線に沿って中心投影線が延びるように、患者の身体表面上に像データを映し出すことも可能である。こうすると最小侵襲の目的で、外科用器具を患者身体に刺し込むための最適な刺し込み孔を見出せる。刺し込み孔の下に位置する臓器又は他の重要な解剖学的な構造が、こうして刺し込み前に患者の身体表面上に像データを映し出すことで認識できる。本発明の別の実施態様では、例えば臓器、組織又は骨構造、外傷の位置、計画された手術経路、計画された刺し込み開始又は目標点のような手術前に行われた手術計画の結果に関するデータを患者の身体表面上に投影できる。

【0025】患者の身体表面上への手術計画の結果の投影は、例えば最小侵襲の目的で、侵襲の枠内で最適な刺し込み孔を求めるために使用される。患者の身体表面上への手術計画の結果の投影を外科用器具の位置の投影と結び付けると、例えば手術計画時に決定された手術経路上を運動するか否かが実感として理解できる。

【0026】付記すべきこととして、患者の身体表面上への外科用器具の位置及び方位の投影、医学的な像データの投影及び先行の手術計画の結果の投影は、互いに別々に又は任意に互いに組み合わせで行える。

【0027】さらに患者の解剖学的構造が、投影に際して考慮されねばならない。即ち、各データが患者の身体表面から正しく位置決めされて投影されるように、患者の身体表面と可視化装置との間の調和が行われなければならない。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例を、添付図面を参照して一層詳細に説明する。

【0029】図1は患者の身体表面上への本発明によるデータ投影時の、侵襲外科医の視線方向を考慮に入れない本発明の実施例を示す。

【0030】図1に示すように、外科用器具(5)が患者の腹腔内を導かれる。外科用器具(5)はナビゲーションシステム(3)の位置センサ(4)を備え、それを用いて空間座標が連続的又は間欠的にインタフェース(2)を介して制御計算機(1)に伝達される。制御計算機(1)が器具(5)のこの空間座標を捕捉すると直ちに、それは本発明による可視化装置(6)を計算機インタフェース(7)を介し、外科用器具(5)の位置が幾何学的なパターンとして垂直(9)に器具(5)上に位置する個所(8)で患者の身体表面上に投影するように駆動する。

【0031】この投影される幾何学的パターンは、外科用器具(5)の深さ情報又は器具(5)の他の特性をコード化すべく形状、色及び／又は大きさを変更される。

【0032】患者の解剖学的構造を考慮に入れた、器具の位置及び方位の本発明による投影は、外科用器具(5)の位置及び方位を患者の身体表面の正しい個所(8)の上に投影するため、ナビゲーションシステム(3)、投影システム(6)及び患者の解剖学的構造間のレジストレーションを前提とする。

【0033】図2は、患者の身体表面上への本発明によるデータ投影時の、侵襲外科医の視線方向を考慮に入れた本発明の実施例を示す。

【0034】図1に示したように、患者の腹腔内を導かれる外科用器具(5)はナビゲーションシステム(3)の位置センサ(4)を備えており、それを用いて外科用器具(5)の空間座標が連続的又は間欠的にインタフェース(2)を介して制御計算機(1)に送られる。外科用器具(5)の空間座標を追加して、外科医の頭の空間位置及び方位も、インタフェース(11)(例えばFrame Grabberカード又は並列又は直列のインタフェース)を介して位置データを制御計算機(1)に与えるステレオカメラ(12)の助けをかりて捕捉される。外科医の頭の位置(8)又は頭の方位、従ってまた視線方向は、外科医の帽子に取付けた1つ又は複数の連続的又は必要時に撮影される参照マーク(13)を用いて求められる。

【0035】制御計算機(1)が器具(5)の空間座標ならびに外科医の頭の位置及び方位を検出すると直ちに、制御計算機(1)により本発明による可視化装置(6)が計算機インタフェース(7)、例えば直列又は並列インタフェースを介して、外科用器具(5)の位置が患者の身体表面上に、映し出される輪郭(8)が外科医(14)の頭と外科用器具(5)の先端との間の接続線(10)上に位置するように投影すべく駆動される。

【図面の簡単な説明】

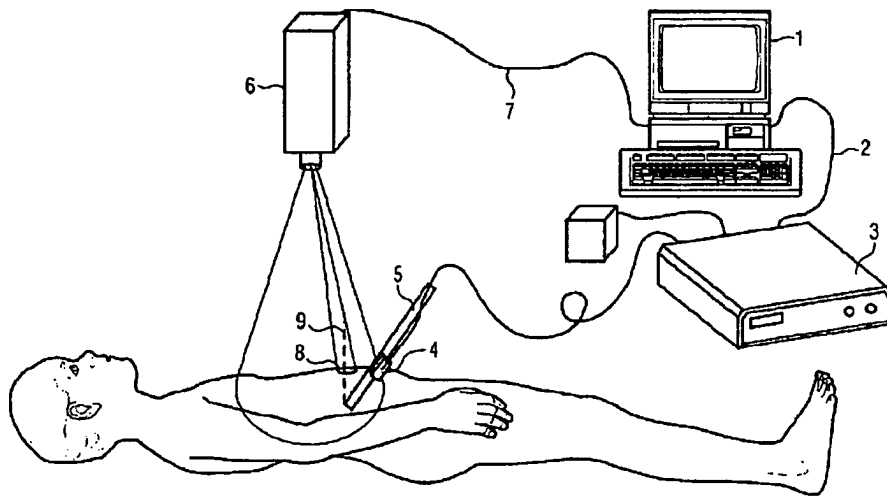
【図1】本発明の第1の実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す斜視図である。

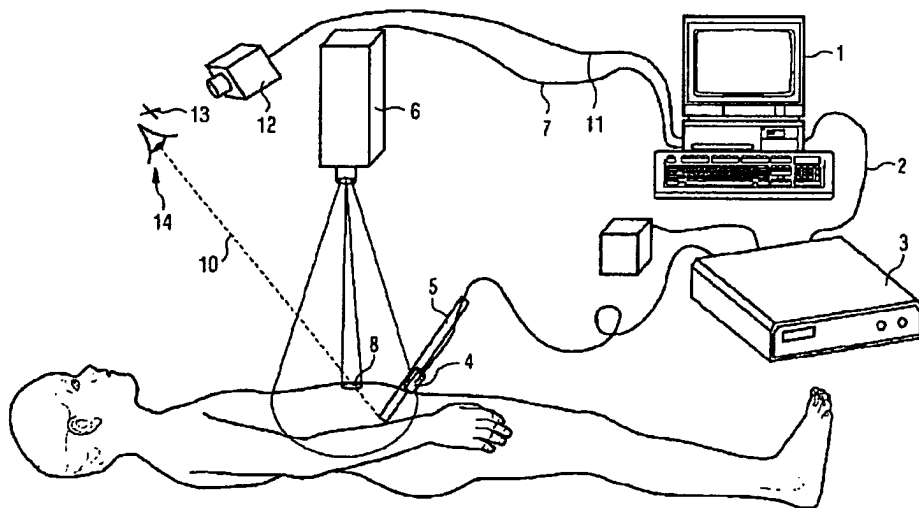
【符号の説明】

- | | | | |
|---|-------------------------------|----|-----------------------|
| 1 | 制御計算機 | 6 | 可視化装置 |
| 2 | ナビゲーションシステムと制御計算機との間のインターフェース | 7 | 計算機インターフェース |
| 3 | ナビゲーションシステム | 8 | 患者の身体表面 |
| 4 | 位置センサ | 9 | 外科用器具と可視化装置との間の垂直な接続線 |
| 5 | 外科用器具 | 10 | 外科医の視線方向 |
| | | 11 | 制御計算機とカメラとの間のインターフェース |
| | | 12 | カメラ |
| | | 13 | 参照マーク |
| | | 14 | 外科医 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ライナー グラウマン

ドイツ連邦共和国 91315 ヘヒシュタッ

ト グラスリッツァー シュトラーセ 33

(72)発明者 ノルベルト ラーン

ドイツ連邦共和国 91301 フォルヒハイ

ム ブライテンローエシュトラーセ 38

Fターム(参考) 4C060 GG21 KK07 MM21

5C054 AA01 CA04 EA05 FE14 HA12